

### **3. Justificación del Proyecto**

### **3. Evaluación del Proyecto y Recomendaciones**

#### **3-1 Efecto del Proyecto**

Las plantas a ser rehabilitadas llevan 20-30 años desde la construcción, excepto la de Piedra Blanca. La capacidad de tratamiento de agua está bajando por el deterioro y la avería en las varias funciones de las instalaciones y equipos. Por esta razón, sobre todo cuando llueva, se deja de captar el agua sin poder atender al rango del aumento de la turbiedad del agua cruda, que debería de ser tratada en las circunstancias normales, viéndose obligada la suspensión de captación de agua y empeorando el servicio con la disminución del volumen de agua suministrada. Si no se emprende la rehabilitación de las plantas existentes, en un futuro próximo puede empeorar todavía la capacidad de tratamiento de agua, incrementar el tiempo de suspensión de captación de agua, y aumentar enfermedades provenientes de agua por el deterioro de la calidad de agua. Por consiguiente, la necesidad del Proyecto es apremiante y el efecto directo de la ejecución será evaluado a continuación según los siguientes indicadores del efecto del Proyecto.

#### **3-1-1 Población servida, difusión del suministro de agua, volumen promedio de agua suministrada/día**

##### **3-1-1-1 Efecto de la rehabilitación de la planta**

Las instalaciones una vez rehabilitadas tendrán mejor capacidad para atender la turbiedad de agua cruda. Según el estudio y la encuesta realizada a los operadores de las plantas, se supone que de los 110 días promedio de lluvias/año, en una 1/3(35 días) aumenta la turbiedad del agua cruda, obligando a dejar de captar el agua. Una vez rehabilitadas las plantas, podrán tratar la turbiedad en caso de lluvias ordinarias y la captación de agua será limitada sólo cuando se presente una turbiedad extraordinariamente alta, y bastará con una limitación de captación e agua de 10 días aprox. al año. Por lo tanto, para los habitantes de la zona de servicio aumentará en cerca de 1 mes al año la oportunidad de suministro de agua.

##### **3-1-1-2 Efecto de aumento de la cantidad de agua suministrada en cada lugar**

El Proyecto tiene contenido, según lugar, para aumentar el volumen de agua tratada actualmente, como la restauración de caseta de bomba de toma, aumento de velocidad de tratamiento por la instalación de capa múltiple.

En el Cuadro 3-1 se comparan la actualidad y el grado de mejora obtenida con la rehabilitación, según los indicadores de volumen promedio de suministro de agua/día, población servida y difusión del suministro. La comparación se basa en las siguientes condiciones.

- Para el volumen de agua promedio suministrada/día antes de la ejecución del Proyecto (2000), está calculado basándose en el volumen de agua tratada en la planta existente (o el caudal real, en caso de que el caudal real entrante en la planta sea menos que la capacidad diseñada), eliminando un 5% del mismo como pérdida causada por el uso para mantener la planta y el tiempo (35 días) de captación suspendida por el aumento de la turbiedad de agua cruda, para obtener el posible volumen de suministro de agua /año y su consecutivo promedio diario. Para Sánchez y Maimón, se tomó en cuenta el tiempo paralizado de la bomba de toma por los apagones (3,4 horas y 3,6

horas promedio diario respectivamente). No obstante, este volumen de agua suministrada no tiene garantía permanente de buena calidad de agua, a veces con alta turbiedad.

- Para el volumen de agua promedio suministrada/día después de la ejecución del Proyecto (2004), está calculado basándose en el posible volumen de agua tratada y la capacidad de tratamiento después de la rehabilitación, eliminando un 5% del mismo como pérdida causada por el uso para mantener la planta y el tiempo (10 días) de captación suspendida por el aumento de la turbiedad de agua cruda, para obtener el posible volumen de suministro de agua /año y su consecutivo promedio diario. Igual que el párrafo anterior, para Sánchez y Maimón, se tomó en cuenta el tiempo paralizado de la bomba de toma por los apagones.
- Para la población servida y la difusión del suministro de agua antes de la ejecución del Proyecto (2000), está calculado a partir del número de contratos de suministro de agua existentes.
- Para la población servida y la difusión del suministro de agua después de la ejecución del Proyecto (2004), está calculado el posible volumen de agua promedio suministrada/día con la unidad básica adoptada en el plan de suministro de agua considerando el 50% como porcentaje de fugas. La difusión del suministro de agua está calculada para la población prevista de la zona de servicio para 2004 en el plan de suministro de agua. En caso de Constanza, debido a que la capacidad de tratamiento de la planta existente está muy por debajo de la demanda de agua de toda la zona de Constanza, considerando que la unidad básica de 115 l/p/día se mantendrá aun después de la rehabilitación, se evaluará suponiendo que la difusión aumentará con el aumento de volumen de agua suministrada por la rehabilitación.

Las evaluaciones para cada lugar son las siguientes:

### **(1) Sánchez**

La construcción de la obra de toma por INAPA será pronto terminada y si la planta recupera su capacidad de tratamiento diseñada mediante el presente Proyecto de rehabilitación, será asegurada un volumen de agua tratada que permita la difusión del 91% para la población de la zona de servicio para 2004, así mejorando considerablemente la situación del suministro de agua. Además, si se mejora la actual situación de energía eléctrica eliminando apagones, podrá lograr el 100%.

### **(2) Jarabacoa**

A través del Proyecto de rehabilitación, el posible volumen de suministro de agua de 4.030 m<sup>3</sup>/d será aumentado a 7.020 m<sup>3</sup>/d, 1,8 veces mayor. Sin embargo, la actual capacidad de tratamiento de agua de la planta existente está muy por debajo de la demanda de agua, por lo que con sólo la rehabilitación no podrá cubrir la demanda total de Jarabacoa. En la actualidad, la unidad básica de suministro de agua son 115 l/p/día y para lograr 200 l/p/día se requiere la construcción de nueva planta de tratamiento de agua que se encuentra proyectada por INAPA. Por consiguiente, el aumento del posible volumen de suministro de agua mediante el Proyecto de rehabilitación, será evaluado, aun manteniéndose la actual unidad básica, por la mejora del porcentaje de difusión del 45% al 73% para 2004. Esto significa un aumento de población servida de 13.000 personas aprox.

### **(3) Maimón**

A través del Proyecto de rehabilitación, la recuperación de la capacidad de tratamiento diseñada de la

planta y la caseta de bomba de toma y la construcción de tanque de distribución de agua asegurarán un volumen de agua tratada que permita el 84% de difusión a la población de la zona de servicio para 2004, mejorando considerablemente la situación del suministro de agua. Además, si se mejora la actual situación de energía eléctrica eliminando apagones, podrá lograr el 100%.

#### **(4) Piedra Blanca**

Mediante el Proyecto de rehabilitación, si la planta existente recupera la capacidad de tratamiento diseñada, podrá asegurar un volumen de agua tratada que permita el 100% de difusión a la población de la zona de servicio para 2004. El contenido de la recuperación es sólo la renovación de instalaciones y equipos de tratamiento, manteniendo la estructura de la planta en el estado actual, por lo que se estima como el método más económico la recuperación de la capacidad de tratamiento diseñada.

#### **(5) Constanza**

En la actualidad la unidad básica de suministro de agua son 195 l/p/día, algo por debajo de 200 l/p/día. A través de la recuperación del estado original de las instalaciones de tratamiento de agua por el Proyecto de rehabilitación, el posible volumen de suministro de agua será aumentado. Como consecuencia, considerando 200 l/p/día como unidad básica de suministro de agua para 2004, tal como prevista en el plan de suministro de agua, el porcentaje de difusión podrá ser mejorado del 48% actual al 56%. Mediante la mejora de la capacidad de tratamiento de agua será evaluado un aumento de 4.000 personas que podrán recibir el suministro de agua.

#### **(6) Baní**

Por el aumento de la velocidad en los filtros existentes mediante el Proyecto de rehabilitación, el posible volumen de suministro de agua será aumentado de 10.822 m<sup>3</sup>/d a 18.660 m<sup>3</sup>/d, 1,7 veces mayor. Será asegurado un volumen de agua tratada que permita el 83% de difusión para la población prevista de la zona de servicio para 2004, mejorando considerablemente la situación del suministro de agua.

Para todos los lugares, la población servida que podrá ser aumentada a partir de 2004, son 52.200 personas aprox. La población beneficiaria por la mejora de la calidad de agua suministrada es la población total servida en los 6 lugares, estimándose 141.000 personas a partir de 2004.

**Cuadro 3-1(1/2) Evaluación de los efectos del Proyecto**

Lugar	Indicadores del efecto	Antes de la ejecución del proyecto 2000	Después de la ejecución del Proyecto 2004	Observaciones
Sánchez	Cantidad suministrada media /día	3.508m3/d	4.758m3/d <sup>Nota 1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>6.000\text{m}^3/\text{d} \times 95\% \times 20.6/24 \times 355/365 = 4.758 \text{ m}^3/\text{d}</math></li> <li>• Aumento del volumen de agua captada por la nueva fuente e instalación de nueva bomba</li> <li>• Reducción del lapso de interrupción de la planta por lograra el tratamiento de agua turbia en la estación de lluvias.</li> </ul>
	Población estimada de la zona servida	16.568 personas	17.453 personas	
	Población con posibilidad de suministro de agua	9.609 personas	15.861 personas	
	% de difusión de suministro de agua	58%	91%	
Jarabacoa	Cantidad suministrada media /día	4.030m3/d	7.022m3/d <sup>Nota 1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>7.600\text{m}^3/\text{d} \times 95\% \times 355/365 = 7.022\text{m}^3/\text{d}</math></li> <li>• Reducción del lapso de interrupción de la planta por lograra el tratamiento de agua turbia en la estación de lluvias.</li> <li>• Aumento del volumen de agua tratada por la instalación de capa filtrante múltiple en los filtros.</li> <li>• Como la capacidad de tratamiento diseñada está muy por debajo de la demanda de agua, se calcula la posible población servida y el porcentaje de difusión con la actual unidad básica de suministro de agua de 115 l/p/d.</li> </ul>
	Población estimada de la zona servida	38.702 personas	41.663 personas	
	Población con posibilidad de suministro de agua	17.416 personas	30.530 personas	
	% de difusión de suministro de agua	45%	73%	
Maimón	Cantidad suministrada media /día	3.120m3/d	5.655m3/d <sup>Nota 1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>7.200\text{m}^3/\text{d} \times 95\% \times 20,4/24 \times 355/365 = 5.655 \text{ m}^3/\text{d}</math></li> <li>• Aumento del volumen de agua captada por el refuerzo de la capacidad de la bomba de toma</li> <li>• Aumento del horario de servicio por la ampliación del tanque de distribución de agua</li> <li>• Reducción del lapso de interrupción de la planta por lograra el tratamiento de agua turbia en la estación de lluvias.</li> </ul>
	Población estimada de la zona servida	19.782 personas	21.725 personas	
	Población con posibilidad de suministro de agua	7.319 personas	18.850 personas	
	% de difusión de suministro de agua	37%	87%	
Piedra Blanca	Cantidad suministrada media /día	3.090m3/d	3.326m3/d <sup>Nota 1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>3.600\text{m}^3/\text{d} \times 95\% \times 355/365 = 3.326\text{m}^3/\text{d}</math></li> <li>• Reducción del lapso de interrupción de la planta por lograr el tratamiento de agua turbia en la estación de lluvias.</li> </ul>
	Población estimada de la zona servida	8.516 personas	9.352 personas	
	Población con posibilidad de suministro de agua	6.472 personas	11.086 personas	
	% de difusión de suministro de agua	76%	100%	
Constanza	Cantidad suministrada media /día	5.840m3/d	7.484m3/d <sup>Nota 1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>8.100\text{m}^3/\text{d} \times 95\% \times 355/365 = 7.484\text{m}^3/\text{d}</math></li> <li>• Reducción del lapso de interrupción de la planta por lograra el tratamiento de agua turbia en la estación de lluvias.</li> </ul>
	Población estimada de la zona servida	31.240 personas	33.630 personas	
	Población con posibilidad de suministro de agua	14.995 personas	18.710 personas	
	% de difusión de suministro de agua	48%	56%	

**Cuadro 3-1(2/2) Evaluación de los efectos del Proyecto**

Lugar	Indicadores del efecto	Antes de la ejecución del proyecto 2000	Después de la ejecución del Proyecto 2004	Observaciones
Baní	Cantidad suministrada media /día	1.0822m <sup>3</sup> /d	18.664m <sup>3</sup> /d <sup>(Nota 1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>20.200\text{m}^3/\text{d} \times 95\% \times 355/365 = 18.664\text{m}^3/\text{d}</math></li> <li>• Reducción del lapso de interrupción de la planta por lograra el tratamiento de agua turbia en la estación de lluvias.</li> <li>• Aumento del volumen de agua tratada por la instalación de capa filtrante múltiple en los filtros.</li> </ul>
	Población estimada de la zona servida	52.814 personas	56.077 personas	
	Población con posibilidad de suministro de agua	32.745 personas	46.660 personas	
	% de difusión de suministro de agua	62%	83%	

Nota 1) El volumen de agua suministrada en cada lugar después de ejecutado el Proyecto, es el resultado obtenido restando de los volúmenes de agua tratada después de la rehabilitación, (1) volumen aprovechado dentro de las plantas como para el retrolavado (5%), (2) volumen no suministrado por la suspensión de bombas debido a los apagones (Sánchez: 3,4 horas promedio/día, Maimón: 3,6horas promedio/día y para los demás lugares no se consideran apagones, puesto que tienen sistema de gravedad.) y (3) volumen suspendido en los momentos de muy alta turbiedad en el agua cruda (10 días/año).

Nota 2) El volumen promedio de agua suministrada/día antes de la ejecución del Proyecto (2000) contiene un volumen de agua no desinfectada por el cloro o con insuficiente eliminación de turbiedad, por tanto, no es un volumen de agua cuya calidad esté garantizada.

Nota 3) La unidad básica de suministro de agua/persona en cada lugar en el plan de suministro de agua, son 150 l/p/d en Sánchez, Maimón y Piedra Blanca, y 200 l/p/d en Jarabacoa, Constanza y Baní.

### 3-1-2 Otros efectos

Además de lo antes mencionado, se pueden alegar los siguientes efectos no cuantificables.

#### 1) Disminución del riesgo contra la salud de los habitantes

La mejora de la calidad de agua tratada mediante la recuperación de las funciones de las plantas de tratamiento de agua disminuirá el riesgo contra la salud de los habitantes. Sobre la morbilidad de enfermedades diarreicas que indican el estado de salud e higiene de la población, de los datos de la morbilidad en Sánchez, Jarabacoa y Piedra Blanca se ha obtenido el 5,3% de morbilidad (calculado a partir de los datos del Ministerio de Salud para 2000). El porcentaje de morbilidad de las enfermedades diarreicas del sistema digestivo no solamente proviene de la infección hídrica, sino también relaciona con el contagio bucal por la alimentación, porcentaje de difusión de alcantarillados y nivel de conciencia higiénica de los habitantes. El promedio de estos 3 lugares es más alto que el promedio nacional del 4,6%. Según los resultados de la encuesta realizada en el 1<sup>er</sup> estudio local, más de la mitad de la gente contestó que tomaba el agua suministrada de INAPA y mediante la ejecución del Proyecto, se espera disminuir el riesgo de estas infecciones orales y el porcentaje de morbilidad. Teniendo en cuenta que si no se ejecutara el Proyecto, sería difícil incluso mantener la tasa de morbilidad actual, se puede juzgar que el efecto de la ejecución será aún mayor.

#### 2) Prolongación de vida útil de instalaciones

Las instalaciones actuales están afectadas por la fuga de gas crudo de cloro de inyectores de cloro, lo que ocasiona corrosión y deterioro muy grave. La corrosión y deterioro está afectando no solamente

los equipos de acero sino también la estructura del cuerpo de concreto. La renovación de inyectores de acero y los equipos muy corroídos y deteriorados mejorará la situación de fuga de gas de cloro y hará prolongar la vida útil de las instalaciones en comparación con el caso de no rehabilitación.

### **3) Recuperación de la confianza al servicio de suministro de agua de INAPA por parte de los habitantes**

Actualmente los habitantes en general tienen poca confianza en el servicio de suministro de agua de INAPA debido al tratamiento insuficiente y mala calidad del servicio de suministro de agua que ocasiona corte de agua y exigen insistentemente la mejora cuantitativa y cualitativa de agua. El descontento de los usuarios conlleva la falta de pago o pago retardado, afectando mal a la administración de acueducto. Y, como consecuencia, forma uno de los factores del vínculo vicioso que consiste en no poder recaudar suficientemente las tarifas y no poder invertir suficientemente en la renovación de instalaciones. Esperamos que la rehabilitación cuantitativa y cualitativa de agua tratada en las plantas contribuirá a elevar la conciencia de los habitantes y junto con la ilustración a los mismos formará un gran paso que conduzca a la mejora del balance de la administración de acueducto.

### **4) Transferencia de conocimiento técnico como caso modelo de mejora**

Se puede esperar que INAPA haga servir el conocimiento técnico de la rehabilitación aplicada en la obra del Proyecto, como modelo de rehabilitación y mejora para las demás plantas de tratamiento de agua y también para el diseño de nuevas plantas de tratamiento de agua proyectadas por INAPA para el futuro. Las plantas de tratamiento de agua con filtración rápida existentes en 54 lugares del país están diseñadas por INAPA de manera casi unificada, por lo que tienen problemas de instalaciones y equipos parecidos a los de las plantas de 6 lugares objeto del Proyecto.

## **3-2 Recomendaciones**

Con el fin de realizar adecuadamente la operación, mantenimiento y administración de las plantas una vez rehabilitadas, en el Proyecto se propone dotar de ingenieros en las oficinas de cada lugar objeto. Para clarificar la asignación de las funciones de los ingenieros de cada oficina y los operadores de cada planta y dar apoyo para que el sistema de operación, mantenimiento y administración funcione adecuadamente, se propone la introducción del componente de programación. INAPA, ante la ejecución del componente de programación, debe nombrar ingenieros aptos y continuar este sistema de operación, mantenimiento y administración para una buena operación, mantenimiento y administración hacia el futuro.

Para Jarabacoa, Constanza y Baní, dado que con sólo la presente rehabilitación no puede cubrir suficientemente la futura demanda de agua, será necesario asegurar nuevos recursos hídricos. Sobre todo en Jarabacoa, la capacidad de tratamiento de agua de la planta existente está muy por debajo de la demanda y se requiere emprender rápidamente la ejecución del proyecto de construcción de nueva planta de tratamiento de agua de 200 lpd (17.000 m<sup>3</sup>/d aprox.).

Es muy grande la pérdida del volumen de agua suministrada por el uso inútil de agua en los hogares y en todos los lugares se preocupa la falta de recursos hídricos en el futuro próximo y es necesario que INAPA reconozca las posibilidades de aseguramiento de recursos hídricos por la reducción de aguas inútiles en los hogares y estudie las medidas al respecto. Concretamente, será

necesario comparar el efecto de ahorro de agua como resultado de la introducción de medidores y el sistema de tarifas específicas, con las posibilidades de desarrollo de nuevas fuentes, para luego estudiarlo.

Para que sea más eficaz el beneficio de la rehabilitación de las plantas, será necesario seguir construyendo las instalaciones de distribución de agua por INAPA. Sobre todo, se requiere tomar medidas para corregir el desequilibrio del servicio en la zona de baja presión debido a la distribución de presión hídrica no constante en las zonas de servicio. Para tal efecto, primero hay que realizar un estudio para elaborar y actualizar el plano de la red de distribución actual y luego revisar la red de tubería y las instalaciones de distribución de agua.

Aunque no se conoce el número exacto de conexiones ilegales, la falta de pago por estos usuarios ilegales constituye un obstáculo en una sana administración del servicio. Para asegurar el costo de operación, mantenimiento y administración de las instalaciones rehabilitadas, hay que promover el contrato de suministro de agua con estos usuarios ilegales y elevar el porcentaje de recaudación de tarifas para lograr más de 90%. Se propone insistentemente a INAPA los esfuerzos administrativos.